

CLIPPEDIMAGE= JP02000193984A
PAT-NO: JP02000193984A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000193984 A
TITLE: LIQUID CRYSTAL LIGHT VALVE DEVICE

PUBN-DATE: July 14, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAJIMA, HIDEHARU	N/A
OHATA, TOYOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP10370846
APPL-DATE: December 25, 1998

INT-CL_(IPC): G02F001/1339; G02F001/135

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal light valve device with high picture quality which can be manufactured with reduced manufacturing cost by preventing light leakage caused by liquid crystal molecules with disturbed alignment around columnar spacers so as to realize as high contrast and simplified manufacturing steps as possible and to form it with satisfactory reproducibility.

SOLUTION: The liquid crystal light valve device is at least provided with a first substrate 3 comprising a first base body 1 on which are formed functional elements 5, 20 and an alignment layer 11, a second substrate 4 placed opposite

to the first substrate 3 and comprising a second base body 2 on which are formed a counter electrode 10 and an alignment layer 12, spacers 8 provided on specified positions between the first and the second substrates 3, 4 and a liquid crystal layer 16 filled between the first and the second substrates 3, 4. Then the liquid crystal light valve device, in which light shielding regions 18 toward the incident light 14 are provided on the edge parts of the spacers 8 adjacent to the second substrate 4 and at least part of the outer circumference of a two dimensional shape formed by projecting the cross section of the spacer 8 vertical to the light axis of the incident light at least part of the whole height of the spacer 8 in the direction of the light axis of the incident light 14 on the light shielding region 18 in parallel with the light axis is included within the light shielding region 18, is constructed.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-193984

(P2000-193984A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1339
1/135

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339
1/135

テマコード(参考)

2 H 0 8 9
2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-370846

(22)出願日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 中嶋 英晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 大畑 豊治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

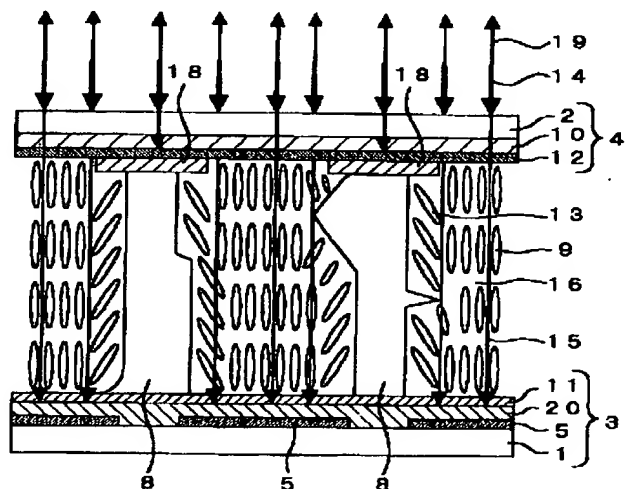
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶ライトバルブ装置

(57)【要約】

【課題】 柱状スペーサの回りで配向が崩れた液晶分子により発生する光漏れを防いでコントラストを高くし、また製造工程を可能な限り簡略化し再現性よく形成することを可能にすることにより、高画質であり製造コストを低減して生産可能な液晶ライトバルブ装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも第1の基板1上に機能素子5、20と配向膜11とを形成した第1の基板3と、この第1の基板3に対向して配され第2の基板2上に対向電極10と配向膜12を形成した第2の基板4と、これら第1及び第2の基板3、4間の所定の位置に設けられたスペーサ8と、第1及び第2の基板3、4間に充填された液晶層16とを有し、スペーサ8の第2の基板4側の端部より入射光14側に遮光領域18が設けられ、スペーサ8の入射光14の光軸方向の高さの少なくとも一部における入射光の光軸と垂直な断面を光軸と平行に遮光領域18へ射影して成る2次元形状の外周の少なくとも一部が遮光領域18に内包されて成る液晶ライトバルブ装置を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも第1の基体上に機能素子と配向膜とを形成した第1の基板と、

上記第1の基板に対向して配され、第2の基体上に対向電極と配向膜を形成した第2の基板と、

上記第1の基板及び上記第2の基板間の所定の位置に設けられたスペーサと、

上記第1の基板及び上記第2の基板間に充填された液晶層とを有し、

上記スペーサの上記第2の基板側の端部より入射光側に遮光領域が設けられ、

上記スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部における入射光の光軸と垂直な断面を光軸と平行に上記遮光領域へ射影して成る2次元形状の外周の少なくとも一部が上記遮光領域に内包されて成ることを特徴とする液晶ライトバルブ装置。

【請求項2】 上記入射光の光軸方向が、上記第2の基板の上記配向膜が上記液晶層に接する面を平均化した平面に対して垂直な方向であることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項3】 上記スペーサの断面を射影した2次元形状の外周のうち、上記遮光領域に内包されない部分が全外周長の50%未満であり、かつ上記スペーサの断面を射影した2次元形状が上記遮光領域外となる領域が、上記スペーサの入射光の光軸方向の高さのうちの50%未満の範囲とされたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項4】 上記スペーサの上記入射光の光軸方向の全領域にわたって、上記スペーサの断面を射影した2次元形状の外周の少なくとも一部が上記遮光領域に内包されて成ることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項5】 上記2次元形状の外周のうち、上記遮光領域に内包されない部分が全外周長の50%未満とされたことを特徴とする請求項4に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項6】 上記スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部の領域において、上記スペーサの断面を射影した2次元形状が上記遮光領域に全て内包されて成ることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項7】 上記2次元形状が上記遮光領域に内包されない部分を有する領域が、上記スペーサの全高さのうちの50%未満とされたことを特徴とする請求項6に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項8】 上記スペーサの入射光の光軸方向の高さの全領域において、上記スペーサの断面を射影した2次元形状が上記遮光領域に全て内包されて成ることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項9】 上記スペーサの上記第1の基体上に接す

る側の面の少なくとも一部が、上記第1の基板面上の画素電極間にあることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項10】 上記機能素子が各画素の光透過度を電氣的に調弁することが可能な構成とされ、上記第1の基板側から注入された読み出し光が、上記第2の基板を通して変調されて透過放出される透過型の液晶ライトバルブ装置が構成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

10 【請求項11】 上記機能素子が外部端子から個別に電圧を与えることによって各画素の上記入射光に対する反射率を変更することが可能な構成とされ、上記第2の基板の外側から注入された読み出し光が、該反射率の変更により上記第1の基板で反射される際に変調されて上記第2の基板を通して放出される反射型の液晶ライトバルブ装置が構成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

20 【請求項12】 上記機能素子が上記第1の基板の裏面の画素領域に形成された光導電層に光書き込みを行うことにより上記光導電層の特性が変化する構成とされ、上記第2の基板の外側から注入された読み出し光が、該光導電層の特性の変化により上記第1の基板で反射される際に変調されて上記第2の基板を通して放出される反射型の液晶ライトバルブ装置が構成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項13】 上記遮光領域を、光不透過性の光反射材料により形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

30 【請求項14】 上記遮光領域を、誘電体反射膜により形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項15】 上記誘電体反射膜を、屈折率が異なる2層の光透過性の膜を上記入射光の波長の1/4の厚さで積層して形成することを特徴とする請求項14に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項16】 上記遮光領域を、光不透過性の光吸収材料により形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

40 【請求項17】 上記遮光領域を、光吸収材料上に光透過膜を積層して形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項18】 上記光透過膜を、屈折率の異なる2層の膜を上記入射光の波長の1/4の厚さで積層して形成することを特徴とする請求項17に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項19】 上記遮光領域を、光吸収材料上に光反射性材料を積層して形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

50 【請求項20】 上記遮光領域を、光吸収材料上に光反射性材料、及び誘電体反射膜を積層して形成することを

特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項21】 上記遮光領域を、光を散乱する材料を有して形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項22】 上記スペーサが、円形、楕円形、菱形のいずれかの断面形状を有するか、もしくはこれらの形状の断面を有する構造を複数積み重ねて成ることを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項23】 上記スペーサと上記遮光領域とが同一材料で形成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【請求項24】 上記スペーサと上記遮光領域とが同一材料で一体化して形成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶ライトバルブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ライトバルブ装置に関わり、液晶ライトバルブ装置におけるコントラストの向上を図ることにより画質の向上を図るものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ライトバルブ装置（以下LCLVという）は、光学—光学画像変換機である。ライトバルブとは、光強度の低い光を受けて、これを他の光源からの光により光学像をリアルタイムに読み出し、出力することができるようになされた装置である。

【0003】この液晶ライトバルブ装置には、透過型と反射型とがある。このうち、反射型には、外部端子から各画素に信号を与えて各画素をオン・オフするアクティブマトリクス方式と、出力と反対の裏面側から光導電層に光書き込みを行う光書き込み方式がある。一方、透過型はアクティブマトリクス方式のみとなっている。

【0004】上述した3種類の方式にそれぞれ共通していることは、対向する電極間に液晶層を挟み込んでいることである。従って、これら液晶ライトバルブ装置の液晶層における複屈折を、画素領域内で一定とするために、液晶層を挟む両電極を有する基板の間隔を一定に保つことが必要とされていた。

【0005】この基板の間隔を一定に保つ目的で、スペーサが設けられる。従来は、図14に示すように、トランジスタ等の機能素子を形成した第1の基板51上に粒径を揃えた球形のビーズ53を散布して、撒かれたビーズ53上に対向電極を形成した第2の基板52を密着させる方法が用いられていた。

【0006】しかしながら、この方法ではスペーサとなるビーズ53が、画素電極55上にも撒かれてしまうため、投射した画像にビーズ53の影が見えてしまい、しかもそれがランダムに分布していることから目立ってしまい、その結果として画質が悪化することが問題となっていた。

【0007】そこで、このビーズ53の影をなくすために、画像表示領域にはスペーサ53を設けず、周辺部を接着する際に、この接着剤中にスペーサを添加して、間隔を作る方法も広く行われている。

【0008】この場合、両基板の液晶層に接する側の表面平坦度が、画素表示領域全面にわたり、例えば0.3μm以内に抑えることが必要とされる。しかし、現実には、液晶のガラス基板として広く用いられている厚さ1.1mm以下のガラス基板や半導体基板等では、その上に形成された金属等の薄膜電極層、非晶質シリコン等の半導体膜、さらに絶縁膜等の応力により、容易に湾曲してしまう。

【0009】このため、前述のガラスの周囲のみにスペーサを形成する方法は、上述の画素表示領域及び周辺の部分から成る表面領域が1辺30mm以下の小さい液晶ライトバルブ装置で、しかも比較的基板間隔の誤差の許容度が大きい場合、例えばいわゆる透過型のツイストネマチック配向ノーマリーホワイトモードでしか実用化されていなかった。

20 【0010】即ち、画素数が多く表示領域の大きい液晶ライトバルブ装置や、電界効果複屈折（ECB）モードを用いる反射型の液晶ライトバルブ装置等の、間隔誤差の許容度の小さい場合には、前述のガラスの周囲のみにスペーサを形成する方法を適用することが困難であり、表示領域にスペーサを配置することが必要となる。

【0011】そこで、このスペーサの影が目立たないように配置するために、スペーサを画素間にのみ選択的に置くことが必要とされていた。

30 【0012】そして、例えば図15に示すように、いわゆる柱状スペーサ54を、画素を構成する画素電極55と例えばいわゆるセルフアライン等の位置合わせを行って形成する方法が検討されている。

【0013】図16に従来の透過型液晶ライトバルブ装置の概略断面図を示す。この透過型液晶ライトバルブ装置は、例えばガラスで構成されている基体50の内面に画素毎に分割された画素電極55及びこの画素電極を覆って全面に配向膜61が形成された第1の基板51と、例えばガラスで構成されている基体50の内面に対向電極60及びこの対向電極60を覆って全面に配向膜62が形成された第2の基板52とを、柱状スペーサ54を介して相対向して配置すると共に、両基板51及び52の周辺部を気密封止し、両基板51及び52間に液晶層58を形成して構成される。

【0014】尚、この図16において、第1の基板51の画素電極55をAl、Cr、W等の光反射率の高い材料で構成するか、この画素電極55と液晶層58との間に誘電体多層反射膜等を配置すれば、そのまま反射型液晶ライトバルブ装置となる。

50 【0015】この図16の液晶ライトバルブ装置では、特に全黒を沈ませる（より黒くする）ために、第1及び

第2の各基板51、52上に、例えば偏光板56と検光板57とを直交ニコルの関係に配置し、基板51、52が向き合う側に設けた画素電極55及び対向電極60の上に設けた各配向膜61、62の向きを、前述の偏光板56、検光板57とそれぞれ同一とし、この間に液晶を注入する。

【0016】この液晶ライトバルブ装置の動作を図17A及び図17Bに示す。上述の構成とすることにより、両電極55、60間に電圧が掛かっていない図17Aの状態では、液晶パネルに照射された入射光64は、偏光板56を通過することにより直線偏光65となり、さらに液晶分子59のねじれに沿って旋光し、そのまま検光板57を通過するため、明の状態となる。

【0017】一方、両電極55、60間に電圧を印加した図17Bの場合においては、液晶分子59が垂直に配向することにより、偏光板56を通過した直線偏光65は、その波長によらず偏光板56と垂直に配置された検光板57を通過することができず、全黒の状態を実現できることとなる。

【0018】上述の動作をする構成は、電圧を与えないときに明状態となる、いわゆるノーマリーホワイトモードと称され、光の波長によらず全黒状態が実現できるため、最近は多く採用される傾向にある。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この液晶分子59が垂直に配向する全黒の状態において、前述の柱状スペーサ54を第1及び第2の基板51、52間に設けた場合に、この柱状スペーサ54の周囲に位置する液晶分子63が、図16に断面図を示すように、柱状スペーサ54との間で分子間引力を受けて配向方向が乱れる。このとき、柱状スペーサ54の周囲を通過する光67が、前述の垂直配向からずれた液晶分子63により複屈折を起こして光の偏光方向が一部回転され、この光67の一部が検光板57を通過して光漏れ68が発生する。

【0020】このため、液晶ライトバルブ装置としては、全黒表示を完全に沈ませることができず、結果としてコントラストを大幅に低下させる原因となっており、この対策が求められていた。

【0021】ところで、この反射型液晶ライトバルブ装置は、その他の構成として、ネガ型液晶を用いることにより、両電極55、60間に電圧が印加されないときに液晶分子が基板に垂直に配向する構成をとり、また偏光板56や検光板57の代わりに偏光ビームスプリッタ(PBS)を用いて構成することができる。

【0022】このPBSは、入射光のうちある偏光成分のみ反射し、他の成分は通過するという機能を有しており、図18に反射型液晶ライトバルブ装置を用いて構成した光学系の概略図を示すように、液晶ライトバルブ装置25と光源24及び投射光学系22の3者の間に配置

される。この状態で、液晶層を挟む両電極55、60(図16参照)間に電圧を印加した場合について説明する。即ち光源24から照明光学系28を通過した光は、さらにPBS23を経ることにより直線偏光例えば図中紙面に垂直な偏光方向の光となって、液晶ライトバルブ装置25へ照射され、液晶層58へ入る。このとき液晶層58の液晶分子59(図16参照)は図示しないが電圧印加によって垂直配向から基板面に平行な方向に傾いている。

10 【0023】このとき、入射光は液晶層58内部を通過し画素面で反射されて、或いは光書き込み方式ではその上層に設けられる誘電体反射膜等の反射膜で反射されて、再度液晶層58を通過するが、この間に液晶分子59が傾いているために複屈折性の影響を受けて、直線偏光である入射光とは異なる偏光状態の出射光例えば図中紙面に垂直な方向の成分と左右方向の成分とを有する光が出てくる。この光が再度PBS23に入ったときに、この偏光成分の変化した光成分31即ち例えば左右方向の成分のみがPBS23を通過し、投射光学系22を通過して、最後に投影スクリーン21に導かれる。

【0024】一方、両電極に電圧を印加しない場合は、液晶分子は垂直配向のままであるため、入射光は直線偏光のまま液晶ライトバルブ装置25内で反射され、液晶ライトバルブ装置25を抜けた後PBS23に戻るが、液晶層58内で前述の複屈折性の影響を受けない。このため、入射光の直線偏光の方向が変わっていないので、そのまま光源24側に戻され、投射光学系22に入る光がないため黒表示となる。これをノーマリーブラックモードと称する。

30 【0025】このとき、柱状スペーサ54の周囲の液晶分子と、この柱状スペーサ54との間で分子間引力が働くことによって、本来の液晶の配向である垂直配向から基板51、52に平行な水平方向に傾くようになると、この領域を通過する光、例えば直線偏光の光に対して液晶層の複屈折性が働き、液晶層58を往復して液晶ライトバルブ装置25を出る段階には偏光が変化した状態になり、この光がPBS23に入った際に、本来の直線偏光と異なる成分の光がPBS23を抜けて投射光学系22を経てスクリーン21に投射され、前述のノーマリーホワイトモードの構成と同様に、いわゆる光漏れを起こすこととなる。即ち、本来全黒となるスクリーン21上の画面において、柱状スペーサ54の周囲が光り、最大輝度に対する全黒のコントラスト比が低下し、映像の品質が低下することとなる。

【0026】この問題は、画素電極間を詰めて無効領域を低減することによって光利用効率の向上を図った反射型液晶ライトバルブ装置において、垂直配向を得るための規制力を配向膜から受け、この規制力が電界には依らない場合に、特に顕著に現れる。

50 【0027】従って、ノーマリーホワイトモードの構成

であっても、ノーマリーブラックモードの構成であっても、いずれも柱状スペーサ付近の液晶分子の配向の乱れに起因して光漏れを生じる問題がある。

【0028】上述した問題の解決のために、本発明においては、液晶層の間隔を一定にするために設けられる柱状スペーサの周囲で配向が崩れた液晶分子によって光漏れが発生する問題に対して、この光漏れを防ぐと同時に、製造工程を可能な限り簡略化して、かつ再現性よく形成し、コントラストが高く高画質であり、また生産性や歩留まりが高く、製造コストを低減して生産可能な液晶ライトバルブ装置を提供するものである。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶ライトバルブ装置は、少なくとも第1の基体上に機能素子と配向膜とを形成した第1の基板と、この第1の基板に対向して配され第2の基体上に対向電極と配向膜を形成した第2の基板と、これら第1及び第2の基板間の所定の位置に設けられたスペーサと、第1及び第2の基板間に充填された液晶層とを有し、スペーサの第2の基板側の端部より入射光側に遮光領域が設けられ、スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部における入射光の光軸と垂直な断面を光軸と平行に遮光領域へ射影して成る2次元形状の外周の少なくとも一部が遮光領域に内包されて成るものである。

【0030】上述の本発明の構成によれば、スペーサの第2の基板側の端部より入射光側に、スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部における入射光の光軸と垂直な断面を光軸と平行に射影して成る2次元形状の外周の少なくとも一部が内包された構成の遮光領域、即ち柱状スペーサの断面より略大なる遮光領域が形成されているため、この遮光領域によってスペーサの周囲に存在する液晶分子の配向が乱れた領域を通過する光を遮ることができる。これにより、読み出し光としての漏れ光を出射させないので、全黒の浮きを防止することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明は、少なくとも第1の基体上に機能素子と配向膜とを形成した第1の基板と、第1の基板に対向して配され第2の基体上に対向電極と配向膜を形成した第2の基板と、第1の基板及び第2の基板間の所定の位置に設けられたスペーサと、第1の基板及び第2の基板間に充填された液晶層とを有し、スペーサの第2の基板側の端部より入射光側に遮光領域が設けられ、スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部における入射光の光軸と垂直な断面を光軸と平行に遮光領域へ射影して成る2次元形状の外周の少なくとも一部が遮光領域に内包されて成る液晶ライトバルブ装置である。

【0032】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、入射光の光軸方向が、第2の基板の配向膜が

液晶層に接する面を平均化した平面に対して垂直な方向である構成とする。

【0033】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサの断面を射影した2次元形状の外周のうち、遮光領域に内包されない部分が全外周長の50%未満であり、かつスペーサの断面を射影した2次元形状が遮光領域外となる領域がスペーサの入射光の光軸方向の高さのうちの50%未満の範囲とされた構成とする。

10 【0034】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサの入射光の光軸方向の全領域にわたって、スペーサの断面を射影した2次元形状の外周の少なくとも一部が遮光領域に内包されて成る構成とする。

【0035】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、2次元形状の外周のうち、遮光領域に内包されない部分が全外周長の50%未満とされた構成とする。

20 【0036】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサの入射光の光軸方向の高さの少なくとも一部の領域において、スペーサの断面を射影した2次元形状が遮光領域に全て内包されて成る構成とする。

【0037】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、2次元形状が遮光領域に内包されない部分を有する領域が、スペーサの全高さのうちの50%未満とされた構成とする。

【0038】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサの入射光の光軸方向の高さの全領域において、スペーサの断面を射影した2次元形状が遮光領域に全て内包されて成る構成とする。

30 【0039】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサの第1の基板上に接する側の面の少なくとも一部が、第1の基板面上の画素電極間にある構成とする。

【0040】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、機能素子が各画素の光透過度を電気的に調弁することが可能な構成とされ、第1の基板側から注入された読み出し光が、第2の基板を通して変調されて透過放出される透過型の液晶ライトバルブ装置を構成する。

40 【0041】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、機能素子が外部端子から個別に電圧を与えることによって各画素の入射光に対する反射率を変更することが可能な構成とされ、第2の基板の外側から注入された読み出し光が、反射率の変更により第1の基板で反射される際に変調されて第2の基板を通して放出される反射型の液晶ライトバルブ装置を構成する。

【0042】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、機能素子が第1の基板の裏面の画素領域に形成された光導電層に光書き込みを行うことにより光導電層の特性が変化する構成とされ、第2の基板の外側から注入された読み出し光が、光導電層の特性の変化により

第1の基板で反射される際に変調されて第2の基板を通して放出される反射型の液晶ライトバルブ装置を構成する。

【0043】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光不透過性の光反射材料により形成する構成とする。

【0044】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を誘電体反射膜により形成する構成とする。

【0045】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、誘電体反射膜を屈折率が異なる2層の光透過性の膜を入射光の波長の1/4の厚さで積層して形成する構成とする。

【0046】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光不透過性の光吸収材料により形成する構成とする。

【0047】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光吸収材料上に光透過膜を積層して形成する構成とする。

【0048】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、光透過膜を屈折率の異なる2層の膜を入射光の波長の1/4の厚さで積層して形成する構成とする。

【0049】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光吸収材料上に光反射性材料を積層して形成する構成とする。

【0050】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光吸収材料上に光反射性材料及び誘電体反射膜を積層して形成する構成とする。

【0051】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、遮光領域を光を散乱する材料を有して形成する構成とする。

【0052】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサが、円形、楕円形、菱形のいずれかの断面形状を有するか、もしくはこれらの形状の断面を有する構造を複数積み重ねて成る構成とする。

【0053】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサと遮光領域とが同一材料で形成された構成とする。

【0054】また本発明は、上記液晶ライトバルブ装置において、スペーサと遮光領域とが同一材料で一体化して形成された構成とする。

【0055】本発明の具体的な実施の形態の説明に先立ち、本発明の概要について説明する。本発明においては、上述の柱状スペーサの周囲の配向が乱れた液晶分子に起因する光漏れを抑制する目的で、柱状スペーサの入射光側に、柱状スペーサの断面より略大きい断面を有する遮光領域を形成する。

【0056】遮光領域は、液晶ライトバルブ装置への入射光を透過させない材料を用い、例えば板状に形成する。そして、柱状スペーサの入射光の光軸方向に垂直な

断面を光軸方向に平行に、この遮光領域に射影した2次元形状について、その大部分が遮光領域に内包されるように構成する。

【0057】ここで、スペーサの断面が全周にわたり遮光領域に内包される構成とすると、入射光が配向の乱れた液晶分子付近を全く通過しないため、最も効果的に光漏れを抑制することができるので好ましい。

【0058】しかしながら、スペーサの一部が遮光領域に内包されていなくても、残りの大部分が、即ち例えば後述するようにスペーサの断面の全周の50%以上或いはスペーサの全高さの50%以上の領域が、遮光領域に内包されている構成とすれば、光漏れを大きく抑制する効果を得ることができ、コントラストを高くすることができる。

【0059】続いて、本発明の具体的な実施の形態を説明する。図1は本発明の液晶ライトバルブ装置の一実施の形態の要部の概略断面図を示す。この図1に示す実施の形態は、アクティブマトリクス方式の反射型の液晶ライトバルブ装置に適用した場合を示す。

【0060】この液晶ライトバルブ装置は、例えばガラスで構成される第1の基体1上に、機能素子として画素毎に分割され画素電極となる電極層5及びこの電極層5を覆って全面的に誘電体反射膜20が形成され、この誘電体反射膜20上に配向膜11が形成されて第1の基板3が構成されている。さらに、この配向膜11上に柱状のスペーサ8が形成されている。

【0061】また、例えばガラスで構成される第2の基体2は対向電極となる電極層10及びこの電極層10を含んで全面的に覆う配向膜12が形成されて第2の基板4が構成されている。

【0062】そして、図15に示した従来の場合と同様の斜視図を図2に示すように、第1の基板3及び第2の基板4の各配向膜11、12同士を互いに対向させて、これを真空中におき、画素間即ち画素電極5間に配置された柱状のスペーサ8により両基板3、4間の間隔を所定の間隔に保持した状態で液晶を注入する。その後、周囲を封止することにより液晶層16が形成されて液晶ライトバルブ装置が構成される。

【0063】第1の基体1上の電極層(画素電極)5は、第1の基体1上に各画素に対応して選択的に形成された例えば格子状パターンに形成される。

【0064】誘電体反射膜20は、通常が多層構造によるいわゆる誘電体ミラーによって構成することができ、この上に形成する配向膜11も、通常の間隔によることができる。

【0065】機能素子を構成する第1の基板3の電極層(画素電極)5は、外部端子からTFT(薄膜トランジスタ)等のスイッチング素子を介して個別に電圧を与えることによって各画素の入射光に対する反射率を変更することが可能な構成とされる。そして、この構成により

第2の基板4の外側から注入された読み出し光(入射光)14が、液晶層16を通過し(図1中15)、上述の反射率の変更により第1の基板3の誘電体反射膜20において反射される際に変調されて、これが第2の基板4を通して放出(図1中19)される。即ちアクティブマトリクス方式の反射型液晶ライトバルブ装置を構成する。

【0066】尚、第1の基板3の上に形成される柱状のスペーサ8は、通常用いられる材料例えば樹脂等の材料により形成することができる。このように柱状に形成することが可能であれば特に材料は限定されない。

【0067】また、図2ではスペーサ8の断面形状が四角形となっているが、その他の断面形状、例えば円形、楕円形、菱形のいずれかの断面形状もしくはこれらの形状の断面を有する構造を複数積み重ねてスペーサ8を構成することができる。

【0068】そして、本実施の形態においては、特に柱状のスペーサ8の入射光側即ち第2の基板4側に、前述の遮光領域として遮光板材18を設ける。

【0069】この遮光板材18の材料としては、例えばCr, W, Al, Ni, Cu, Ti等の金属膜を用いることができる。

【0070】また、本実施の形態において、この遮光板材18は、図1に示すようにスペーサ8の入射光14の光軸方向(この場合は第2の基板4に垂直な方向)と垂直な断面を光軸方向と平行に射影して成る2次元形状が多くの領域で遮光板材18の内包されているが、上述の2次元形状の一部が遮光板材18に内包されない状態となっている。即ち、図1中左のスペーサ8では第1の基板3側の配向膜11に接する部分、右のスペーサ8では右側中央及び左側の上から1/4の高さ付近が遮光板材18に内包されていない。

【0071】このとき、スペーサ8の遮光板材18の外側にはみ出た部分の近傍における液晶分子9の配向が垂直からずれた領域を、直線偏光が通過することにより、その偏光方向が回転し、前述の光漏れによる全黒の浮きが生じることが懸念される。

【0072】しかし、遮光板材18の外側にはみ出た部分の外周が、スペーサ8の断面の全外周長の50%未満であり、かつこの遮光板材18の外側にはみ出た部分の高さ分布が、スペーサ8の全高さの50%未満に抑えられていれば、特にコントラスト比の点から全黒の浮きとしては無視しうる程度に抑制することができる。

【0073】尚、本実施の形態では、遮光領域18を第2の基板4の配向膜12と柱状のスペーサ8との間に形成したが、さらに入射光側、即ち配向膜12と電極層(対向電極)10との間、電極層(対向電極)10と第2の基体2との間、第2の基体2中、或いは第2の基体2の表面に設けても同様の効果を得ることができる。

【0074】この反射型液晶ライトバルブ装置を用いた

光学系の概略構成図を図3Aに示す。また、図3Aの光学系における光の偏光の変化を図3Bを用いて示す。図3Aに示すように、光源24と液晶ライトバルブ装置25と投射光学系22との間に、偏光ビームスプリッタ(PBS)23を配置して構成する。そして、光源24からの光を、レンズ等による照明光学系28を通してPBS23に入射させると、PBS23内で反射されて液晶ライトバルブ装置25に入射する。液晶ライトバルブ装置25内で反射された光は、PBS23内で反射され光源24側に戻るが、一部の光がPBS23内を透過する。そしてPBS23内を透過した光が投射光学系22を経てスクリーン21に投射される。

【0075】そして、この光学系において、図3Bに示すように、まず光源からの光が照明光学系28で平行光とされた後、PBS23で反射される際に直線偏光(図3Bでは紙面に垂直な方向)となって液晶ライトバルブ装置25に入射する。液晶ライトバルブ装置25内では、第2の基板4、液晶層16を通過して、第1の基板3の誘電体反射膜20で反射される。そして再び液晶層16を通過して、第2の基板4から放出される。

【0076】このとき、液晶分子9が基板3、4に垂直な方向に配向している場合には、偏光方向が回転されず、元の偏光方向の直線偏光(図3Bでは紙面に垂直な方向)のまま放出される。従って、PBS23に再度入射した際に、全て反射されて光源24側に戻るが、これによりスクリーン21には光が到達しないため、全黒を実現することができる。

【0077】一方、液晶分子9が基板3、4に垂直な方向から傾いた方向に配向している場合には、偏光方向が回転されて、元の偏光方向から変化した直線偏光となり、例えば図3Bでは紙面に垂直な方向の成分と左右方向の成分とを有する偏光となって放出される。このような偏光がPBS23に再度入射すると、紙面に垂直な方向の成分はPBSで反射されて光源側24に戻るが、左右方向の成分はPBS23を透過して投射光学系28に向かう。これによってスクリーン21へ投射がなされ、スクリーン21に投射された光による画像が表示される。

【0078】即ちノーマリーホワイトモードの構成では電圧を与えない状態で、またノーマリーブラックモードの構成では電圧を与えた状態で、液晶分子9が基板3、4に垂直な方向から傾いた方向に配向するので、上述のようにスクリーン21に画像が表示される。

【0079】また、前述のように本来液晶分子が基板3、4に垂直な方向に配向している場合に、スペーサ8の周囲の液晶分子13が基板3、4に垂直な方向から傾いた方向に配向が乱れることにより、この液晶分子13の配向が乱れた領域の液晶層16を通過する光15の偏光方向が回転してしまい、上述の画像を表示するときと同様に図3Bにおける左右方向の成分を生じる。そし

10

20

30

40

50

て、この左右方向の成分がPBS23を透過することに起因して前述の全黒の浮き即ち全黒状態における光漏れを生じる。

【0080】従って、本実施の形態の遮光板材18により、液晶分子13の配向が乱れた領域を通過する光15を遮ってしまえば、図3Bにおける左右方向の成分の発生を抑制して、その結果光漏れを抑制することができる。

【0081】また、本実施の形態における液晶ライトバルブ装置は、例えば次のようにして製造することができる。まず、図4Aに示すように、例えばガラスで構成された第1の基板1上に画素電極となる電極層5を例えば選択的に形成して画素毎にマトリクス上に形成する。さらに、この電極層5の上に反射膜として例えば誘電体反射膜20等及び配向膜11を順次形成して第1の基板3を形成する。

【0082】次に、図4Bに示すように、第1の基板3の配向膜11上に、さらに例えば樹脂等によりスペーサ8を形成し、このスペーサ8の上に更に例えばCr, W, Al, Ni, Cu, Ti等の金属膜による遮光板材18を形成する。

【0083】次に、図4Cに示すように、図示しないレジストパターンをマスクとして、遮光板材18とスペーサ8とを連続エッチングした後、更に選択的にスペーサ8をサイドエッチする。これにより、スペーサ8の断面を遮光板材18より小さくすることが可能となる。

【0084】尚、このときの連続エッチング及びサイドエッチの状態により、図1のようにスペーサ8の一部が遮光板材18からはみだして形成されることがある。

【0085】そして、図5Dに示すように、例えばガラスで構成された第2の基板2上に電極層10と配向膜12とを連続形成した第2の基板4を、スペーサ8が形成された第1の基板3上にスペーサ8の最上部上の遮光板材18を介して接続すると同時に押圧を行う。

【0086】最後に、この状態で図5Eに示すように、例えば真空中にて液晶を注入することにより、液晶分子9が充填された液晶層16を形成し、反射型の液晶ライトバルブ装置を作製することができる。尚、このときスペーサ8近傍の液晶分子13は前述のように配向が乱れる。

【0087】上述の本実施の形態の液晶ライトバルブ装置によれば、スペーサ8の入射光側に遮光板材18を形成し、スペーサ8の全高さの50%以上で遮光板材18に内包されるように形成することにより、図16に示したように遮光板材18を設けない場合と比較して、スペーサ8の近傍で配向の乱れた液晶分子13を通過する入射光を少なくすることができる。

【0088】これにより、入射光14が配向の乱れた液晶分子13を通過することに起因する前述の光漏れを抑制することができる。即ち全黒の浮きを抑制し、コント

ラストを向上して、画質の向上を図ることができる。

【0089】また、遮光板材18を形成することにより付加される工程が少なく、前述の連続エッチング等により遮光板材18を再現性よく形成することができる。従って、液晶ライトバルブ装置の歩留まりの向上や製造コストの低減を実現することができる。

【0090】図6に本発明の液晶ライトバルブ装置の他の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態では、柱状のスペーサ8のうち、遮光板材18から成る遮光領域に内包されない領域が、スペーサ8の全高さ即ち入射光の光軸方向の全領域にわたり形成されている構造である場合を示す。言い換えれば、スペーサ8の光軸方向に垂直な断面を遮光板材18に射影した前述の2次元形状の外周のうち、一部が入射光の光軸方向の全領域にわたって遮光板材18に内包されている構成である。

【0091】即ち図6中2本のスペーサ8について、いずれも右側の端部が全高さにわたって遮光板材18からはみ出している。

【0092】従って、スペーサ8の右端部近傍において、配向の乱れた液晶分子13付近を入射光が通過する。即ち、ここを通過する直線偏光の偏光方向が回転し、スクリーンに投影される光による全黒の浮きが発生することが懸念される。

【0093】そこで、本実施の形態においては、遮光板材18からはみ出した部分のスペーサ8の周囲長を、スペーサ8の断面の全周囲長の50%未満とすることにより、結果としてスクリーン上でのコントラストの観点から、全黒の浮きとして無視しうるレベルに抑制する。

【0094】その他の構成は先に図1に示した実施の形態と同様であるので、同一符号を付して重複説明を省略する。以下の実施の形態についても同様に重複説明を省略する。

【0095】次に、図7に本発明の液晶ライトバルブ装置のさらに他の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態では、柱状のスペーサ8のうち一部が、断面の全周にわたり遮光板材18からはみ出して形成されている構造である場合を示す。言い換えれば、スペーサ8の入射光の光軸方向の高さの一部の領域において、スペーサ8の光軸方向に垂直な断面を射影した前述の2次元形状が遮光板材18に全て内包されて成る構成とする。

【0096】即ち図中2本のスペーサ8について、いずれも第1の基板1側の配向膜11に接する部分(下端部)が全周にわたって遮光板材18からはみ出していて、そのスペーサ8の他の部分では全周にわたって遮光板材18に内包されている。

【0097】従って、スペーサ8の下端部近傍において、配向の乱れた液晶分子13付近を入射光が通過する。即ち、この領域を通過する直線偏光の偏光方向が回転し、スクリーンに投影される光による全黒の浮きが発

10

20

30

40

50

生することが懸念される。

【0098】そこで、本実施の形態においては、スペーサ8が、その高さ方向の50%以上の領域で遮光板材18に内包され、遮光板材18からスペーサ8が一部又は全周にわたりはみ出した状態の部分の高さ方向の50%未満とすることにより、結果としてスクリーン上でのコントラストの観点から、全黒の浮きとして無視しうるレベルに抑制する。

【0099】次に、図8に本発明の液晶ライトバルブ装置のさらに他の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態の液晶ライトバルブ装置では、柱状のスペーサ8が全高さにわたり、遮光板材18に内包されている構造である場合を示す。

【0100】この場合には、スペーサ8が全高さにわたって遮光板材18に内包されているため、スペーサ8の側面で液晶の配向が乱れることで直線偏光が回転する影響を完全に防止することができ、完全な全黒を実現することができる。これにより、スクリーンに投射された像のコントラストの観点で最も理想的な状況が実現できる。

【0101】上述の各実施の形態においては、反射型の液晶ライトバルブ装置に適用した場合であったが、透過型の液晶ライトバルブ装置にも同様に本発明を適用することができる。図9に本発明の液晶ライトバルブ装置の別の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態の液晶ライトバルブ装置では、反射型の液晶ライトバルブ装置で形成していた誘電体反射膜20を設けずに、画素電極となる電極層5上に直接配向膜11を形成して構成する。

【0102】そして、第2の基板2に光が入射する面側及び第1の基板1から光が出射される側に2枚の偏光板、即ち第2の基板2上に設けた偏光板6と第1の基板1の裏面に設けた検光板7とを互いに直交するように、いわゆるクロスニコルの状態に形成する。

【0103】また、本実施の形態では、スペーサ8の第1の基板3に接する側の面が、第1の基板3面上の画素電極5間にあり、スペーサ8は配向膜11のみを介して第1の基板1に接続されている。

【0104】機能素子を構成する電極層（画素電極）5は、例えばTFT（薄膜トランジスタ）を介して電圧を印加することにより各画素の光透過度を電気的に調弁することが可能な構成とされる。

【0105】そして、この構成により第2の基板4の外側から注入された読み出し光（入射光）14が、液晶層16を通過し（図9中15）、上述の光透過度の調弁により第1の基板3を透過する際に変調されて、これが第1の基板3を通して放出される。即ちアクティブマトリクス方式の透過型液晶ライトバルブ装置を構成する。

【0106】その他の構成は、前述の反射型の場合の実施の形態と同様であるので、同一符号を付して重複説明

を省略する。

【0107】本実施の形態の液晶ライトバルブ装置によれば、前述の反射型の場合と同様に、透過型液晶ライトバルブ装置においても、遮光板材18により入射光14を遮って、スペーサ8の周囲の配向の乱れた液晶分子13付近を入射光が通過しないようにすることができ、前述の光漏れを抑制することができる。

【0108】本発明は、光書き込み方式の反射型液晶ライトバルブ装置にも適用することができる。その場合を次に示す。図10に本発明の液晶ライトバルブ装置のさらに別の実施の形態の要部の概略断面図を示す。

【0109】本実施の形態においては、例えばガラスで構成された第1の基板1上に電極層40が形成され、この上に光導電層27が形成され、更にこの上に誘電体反射膜20が積層され、この表面に配向膜11が形成されて第1の基板3が構成されている。そして、この配向膜11上に上述の各実施の形態と同様に柱状のスペーサ8が形成されて成る。一方、例えばガラスで構成された第2の基板2の上に、同様に電極層（対向電極）10および配向膜12が形成されて第2の基板4が構成される。

【0110】そして、これら第1及び第2の基板3、4が、その配向膜11、12同士を対向させて押圧され、これらの間に液晶が注入されて液晶分子9が充填された液晶層16が形成されて液晶ライトバルブ装置を構成している。

【0111】また、本実施の形態では、図8と同様に、スペーサ8が全高さにわたって遮光板材18に内包されるように形成されている。

【0112】そして、光導電層27は、例えば厚く、連続的で、均質な非晶質シリコン等によって形成することができる。

【0113】第1の基板3の画素領域に形成された、機能素子を構成する光導電層27は、第1の基板3の裏面側即ち第1の基板1の外側から光書き込みを行うことにより、この光導電層27の特性が変化する構成とされる。

【0114】そして、この構成により第2の基板4の外側から注入された読み出し光（入射光）14が、液晶層を通過し（図1中15）、上述の光導電層27の特性の変化により第1の基板3の誘電体反射膜20において反射される際に変調されて、これが第2の基板4を通して放出（図1中19）される。即ち光書き込み方式の反射型液晶ライトバルブ装置を構成する。

【0115】本実施の形態においても、前述のアクティブマトリクス方式の反射型の各実施の形態と同様に、遮光板材18により入射光14を遮って、スペーサ8の周囲の配向の乱れた液晶分子13付近を入射光が通過しないようにすることができ、前述の光漏れを抑制することができる。

【0116】本実施の形態の光書き込み方式の反射型液

晶ライトバルブ装置を用いた光学系を図11に示す。図11に示すように、液晶ライトバルブ装置25の裏面側に書き込み光の光源としてCRT26を配置する。その他の構成は図3Aに示した光学系と同様である。

【0117】光源24から出射された光は、例えば照明光学系28で平行光線とされ、PBS23に入射し、ここで直線偏光となって液晶ライトバルブ装置25へ入射する。この状態で、液晶ライトバルブ装置25の裏面、即ち第1の基体1側から例えばCRT26等の光源により光書き込みを行うと、この書き込み光が光導電層27の領域に入り、この光の入射した領域の光導電層27の抵抗値が下がることで液晶層16に電圧が印加される。

【0118】これにより液晶分子9が垂直に配向されて、前述の図3に示したアクティブマトリクス方式の場合と同様に、第2の基体2に入射した直線偏光の光がPBS23で反射されて光源24に戻り、スクリーン21には全黒が実現できる。

【0119】ところで、上述の各実施の形態では、遮光領域を例えば金属層等により形成した遮光板材18によって構成したが、その他の構成を採用することもできる。次に、この遮光領域の他の構成について説明する。

【0120】投射型のディスプレイの輝度をより高くする目的で、液晶ライトバルブ装置への入射光のパワーはますます大きくなる傾向にある。そこで、遮光領域で光を反射する際には、可能な限り反射率を高くし、液晶ライトバルブ装置の特に液晶の特性を悪化させるデバイスへの蓄熱を極力防止できる材料、構成を採用するべきである。従って、遮光領域での反射をより大きくし、吸収をより少なく抑える必要があり、これにより特性の変動や劣化を防止することができる。

【0121】即ち、遮光領域の他の形態として、光反射性材料例えば金属反射膜又は屈折率の異なる2種の誘電体を概ね $1/4\lambda$ (λ は入射光の波長)で交互に積層した誘電体反射膜等によって遮光領域を形成する。或いはこれらを組み合わせた構造即ち金属膜上に誘電体反射膜を積層した構造によって遮光領域を形成する。

【0122】これにより、金属反射膜や誘電体反射膜等の光反射性材料によって入射光を反射し、入射光を吸収しないように遮光領域を構成することができ、液晶ライトバルブ装置への蓄熱による特性の変動等を防止することができる。

【0123】また、遮光領域のその他の形態として、遮光領域で光を積極的に吸収してPBSに戻さない構成を採ることができる。この場合には、液晶ライトバルブ装置への蓄熱が懸念されるが、これに対して例えば反射型の液晶ライトバルブ装置であれば、その周囲や底面に接して例えばペルチエ効果を用いた冷却装置を設ければよい。

【0124】そして、上述の光の吸収のためには、光吸収材料の膜例えば黒色のカーボン膜等や、カーボン等の

光吸収材料上に光透過膜を積層した積層膜により遮光領域を形成する。

【0125】尚、この構成において、光透過膜を屈折率の異なる2層の膜を概ね $1/4\lambda$ (λ は入射光の波長)で交互に積層した積層膜で形成してもよい。

【0126】また、遮光領域のさらに他の形態として、遮光領域を光を散乱する材料で構成して、遮光領域において入射光を散乱させることにより、その光強度を著しく弱めてPBSに戻す方法を探ることもでき、この場合も同様の効果を得ることができる。

【0127】さらに、遮光領域の別の形態として、光入射側に反射膜、その反対側に吸収膜を形成した積層構造の遮光板材を採ることができる。これにより、入射光をより確実に反射することができる。また、遮光板材の端縁付近に入射して遮光板材の裏面で再度反射した光が第2の基体を通して出射して、全黒の浮きを生じることがないように、この遮光板材の端縁付近に入射した光を遮光板の裏面の吸収膜で早急に吸収して、より確実に漏れ光を防止することができる。

【0128】尚、この構成において、吸収膜上に反射膜及び誘電体反射膜を積層して形成してもよい。

【0129】次に、図12に本発明の液晶ライトバルブ装置のその他の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態の液晶ライトバルブ装置では、反射型の液晶ライトバルブ装置において、スペーサ29を遮光板材18側の断面積が大きく、第1の基板3側の断面積が小さく形成された逆テーパー形状に形成する。これにより、特に第1の基板3側で、配向の乱れた液晶分子13が入射光から遠ざかることにより、入射光の偏光への影響がより減少する。従って、全黒の浮きの防止効果がより高くなる。

【0130】同様に、図示しないが第2の基体2及び遮光板材18側のスペーサ8の断面積が小さい構造、スペーサ8の中央の断面積が大きく上下端の断面積が小さい構造や、その反対の構造も採ることができる。またスペーサ8の太さの変化が直線形状以外の曲線形状である構造も採ることができる。

【0131】次に、図13に本発明の液晶ライトバルブ装置のその他の実施の形態の要部の概略断面図を示す。本実施の形態の液晶ライトバルブ装置では、第1の基板3側に柱状のスペーサ30を形成した後、対向させる第2の基板4の温度を例えばスペーサ30の軟化点以上としておくことにより、両基板3、4を押し付けた際にスペーサ30の先端が融けて広がることで、スペーサ30の最上部にスペーサ30と同一材料で形成され、スペーサ30の断面が全周にわたり遮光板材18に内包されて構成されている。即ち、遮光領域18をスペーサ30と一体として形成するものである。これにより、遮光板材18とスペーサとを独立して形成する場合と比較して、工程数の削減により製造コストを削減することが可能に

10

20

30

40

50

なる。

【0132】尚、遮光領域18とスペーサ8とを、同一材料でそれぞれ別々に形成する構成を採ることもできる。この場合も材料費の低減や工程の簡略化が可能になる。

【0133】尚、上述の各実施の形態においては、入射光14が第2の基板4に対して垂直入射する場合について説明したが、入射光が第2の基板に対して斜め方向に入射し、これに対応して柱状のスペーサも入射光の方向に対応して斜めに形成されている構成を採用してもよい。

【0134】即ちこの場合も、スペーサの第2の基板側の端部より入射光側即ち第2の基板側に遮光領域を設け、入射光の光軸（この場合では光軸は第2の基板に対して斜め方向）と垂直な面によるスペーサの断面を光軸と平行に遮光領域へ射影して成る2次元形状について、その外周の一部或いは全外周が遮光領域に内包されているように構成すればよい。スペーサの第2の基板側即ち入射光側に遮光領域を設けることにより、遮光領域で入射光を遮って、スペーサ近傍で液晶分子の配向が乱れた領域に入射光が通過することに起因する全黒の浮きを抑制することができる。

【0135】尚、本発明の構成を変形して、柱状スペーサの第1の基板に接する端部より第1の基体側に遮光領域を設ける構成も考えられる。しかしながら、この場合には、いったん配向の乱れた液晶分子付近の領域に光が入射するので、この領域に入射した光が多少拡がることを考慮して、遮光領域をやや大きめに形成する必要がある。この分各画素の有効領域が狭くなる。また、反射型では、光漏れを防ぐためには、遮光領域に入射する光が反射されず全て吸収される構成とする必要がある。即ち、柱状スペーサの入射光側に遮光領域を設ける本発明の構成の方が、光漏れの抑制効果を発揮することができる。画素の有効領域が広く液晶ライトバルブ装置の特性に優れている。

【0136】本発明の液晶ライトバルブ装置は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0137】

【発明の効果】上述の本発明による液晶ライトバルブ装置によれば、柱状のスペーサの入射光側に、スペーサの断面の大部分を内包するように遮光領域を形成することにより、柱状スペーサの周囲の配向の乱れた液晶分子への光の入射を遮って、全黒状態における漏れ光を抑制することができる。特に反射型の液晶ライトバルブ装置では、上述の構成の遮光領域を形成することにより、入射光の偏光を変えずに光を反射して、全黒状態における漏れ光を抑制することができる。

【0138】従って本発明により、より完全な全黒をスクリーンに表示できることにより、全黒に対する画像の

コントラストをより大きくして、画質を向上させることができる。

【0139】また、遮光領域の形成により付加される工程が少なく、再現性よく形成できるので、製品の歩留まりの向上や製造コストの低減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の反射型液晶ライトバルブ装置の要部の概略断面図である。

【図2】図1の液晶ライトバルブ装置の概略を示す斜視図である。

【図3】A 図1の液晶ライトバルブ装置を用いて構成した光学系の概略構成図である。B 図3Aの光学系における光の偏光の変化を示す図である。

【図4】A～C 図1の液晶ライトバルブ装置の製造工程を示す工程図である。

【図5】D、E 図1の液晶ライトバルブ装置の製造工程を示す工程図である。

【図6】本発明の他の実施の形態の反射型液晶ライトバルブ装置の要部の概略断面図である。

【図7】本発明のさらに他の実施の形態の反射型液晶ライトバルブ装置の要部の概略断面図である。

【図8】本発明の別の実施の形態の反射型液晶ライトバルブ装置の要部の概略断面図である。

【図9】透過型液晶ライトバルブ装置に適用した本発明の実施の形態の要部の概略断面図である。

【図10】光書き込み方式の反射型液晶ライトバルブ装置に適用した本発明の実施の形態の要部の概略断面図である。

【図11】図11の液晶ライトバルブ装置を用いた光学系の概略構成図である。

【図12】スペーサをテーパ状に形成した実施の形態の要部の概略断面図である。

【図13】スペーサと遮光板材とを一体に形成した実施の形態の要部の概略断面図である。

【図14】従来の液晶ライトバルブ装置の斜視図である。

【図15】柱状スペーサを用いた液晶ライトバルブ装置の斜視図である。

【図16】従来の透過型液晶ライトバルブ装置の要部の概略断面図である。

【図17】図16の液晶ライトバルブ装置の動作を示す模式図である。A 電圧がかかっていない状態を示す。B 電圧を印加した状態を示す。

【図18】反射型液晶ライトバルブ装置を用いて構成した光学系の概略図である。

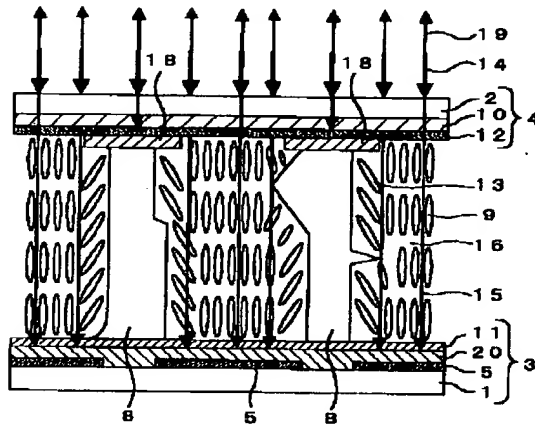
【符号の説明】

1 第1の基体、2 第2の基体、3 第1の基板、4 第2の基板、5 電極層（画素電極）、6 偏光板、7 検光板、8、29、30（柱状の）スペーサ、9 液晶分子、10 電極層（対向電極）、11、12

21

配向膜、13 配向の乱れた液晶分子、14 入射光、
16 液晶層、18 遮光板材、20 誘電体反射膜、
21 スクリーン、22 投射光学系、23 PBS

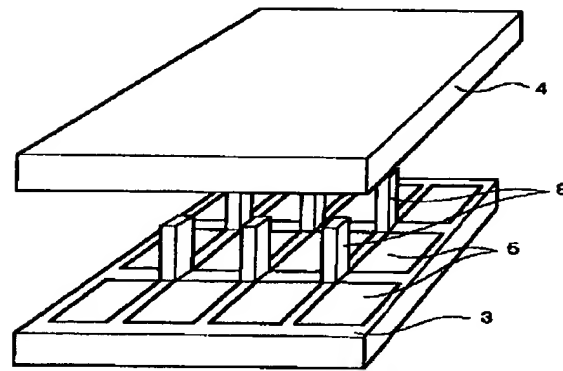
【図1】



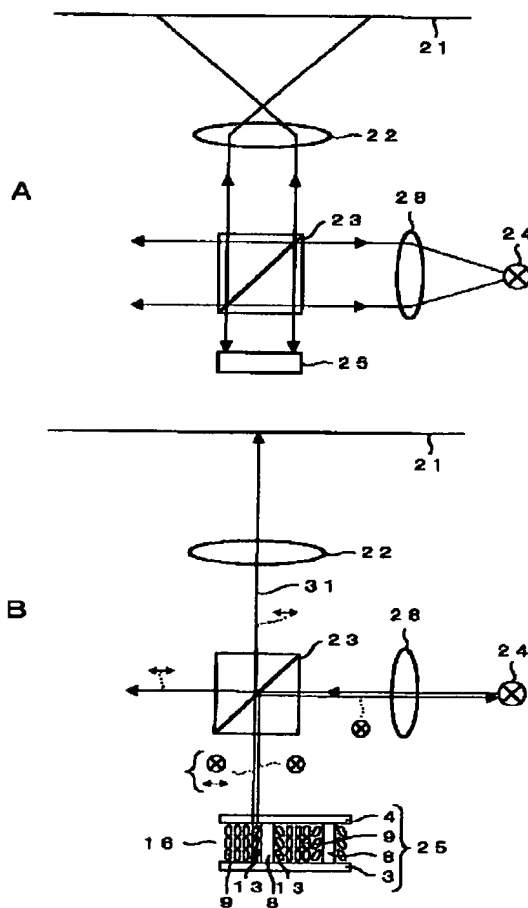
22

(偏光ビームスプリッタ)、24 光源、25 液晶ライトバルブ装置、26 CRT、27 光導電層、28 照明光学系

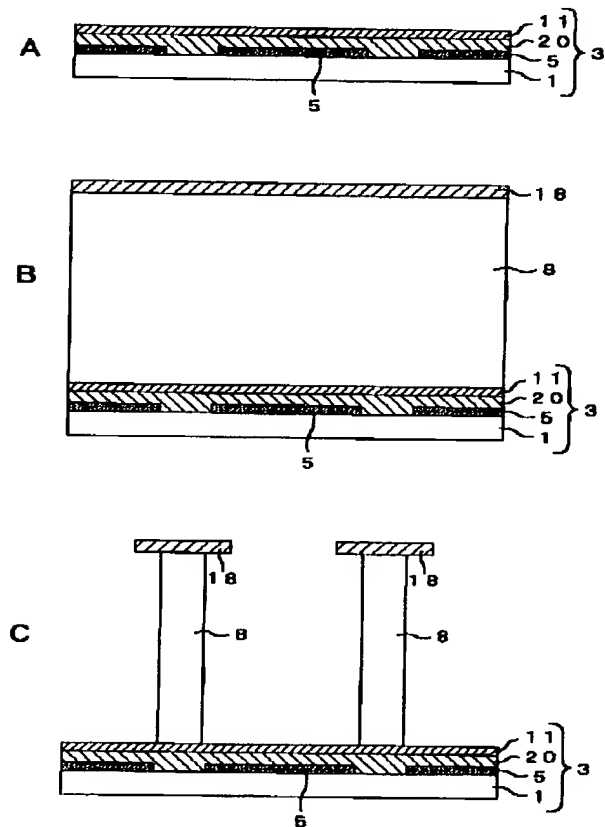
【図2】



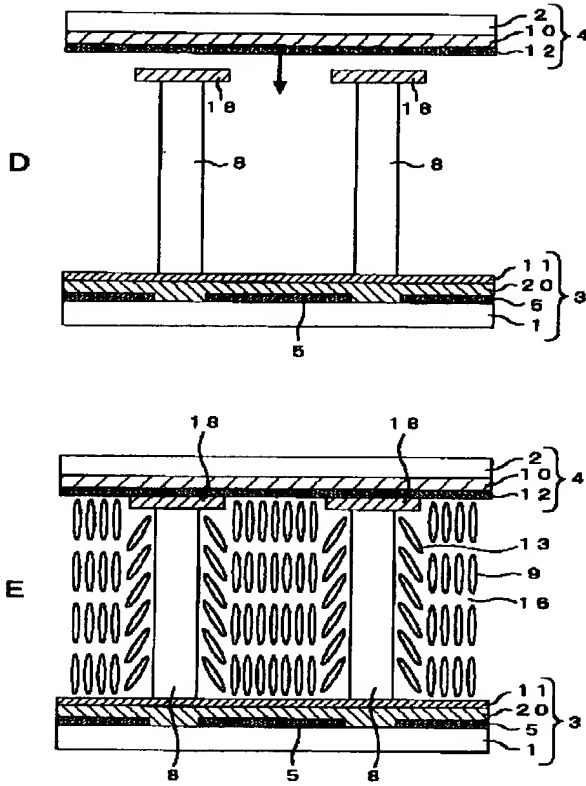
【図3】



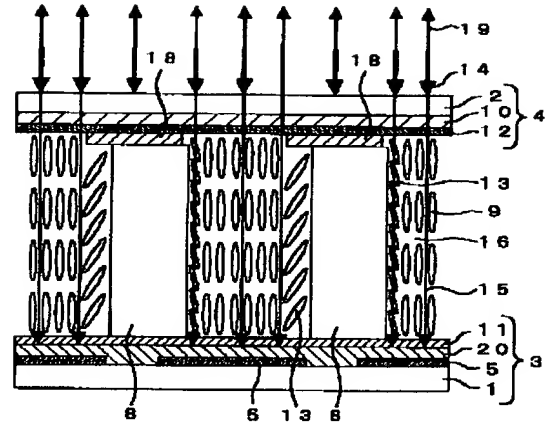
【図4】



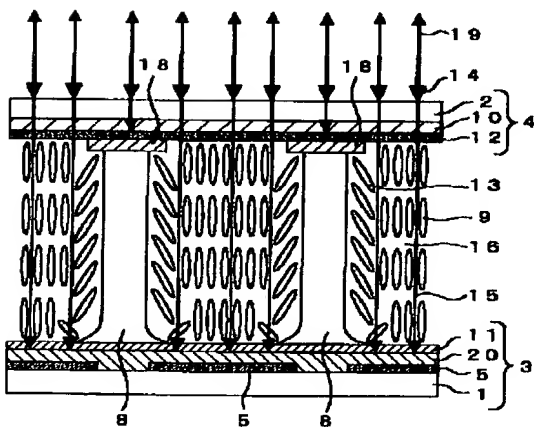
【図5】



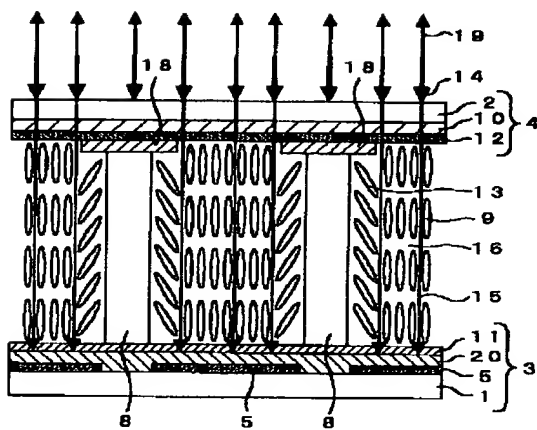
【図6】



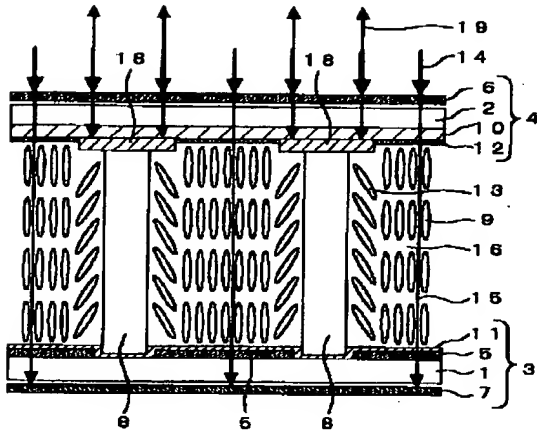
【図7】



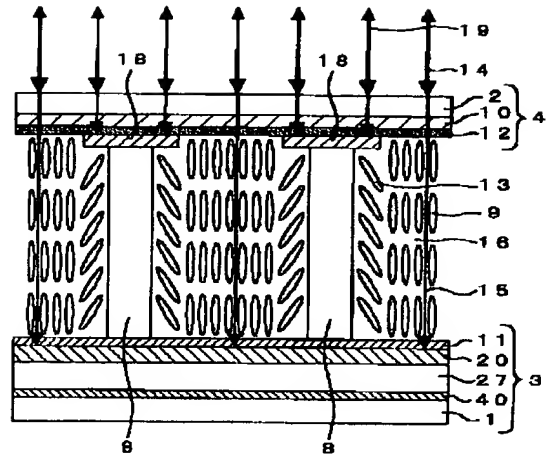
【図8】



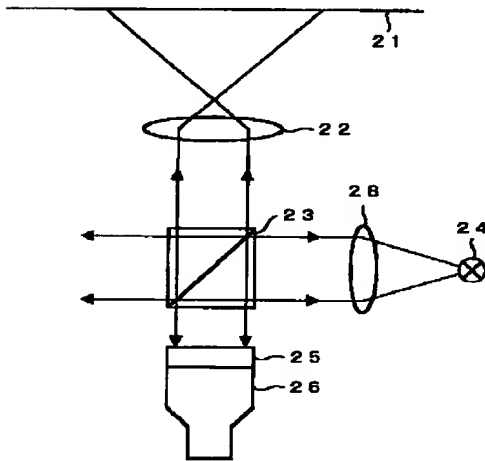
【図9】



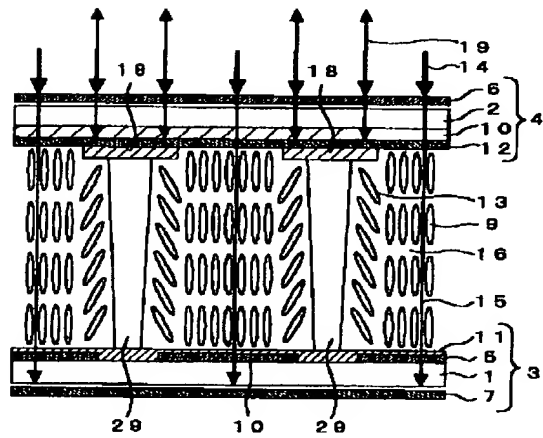
【図10】



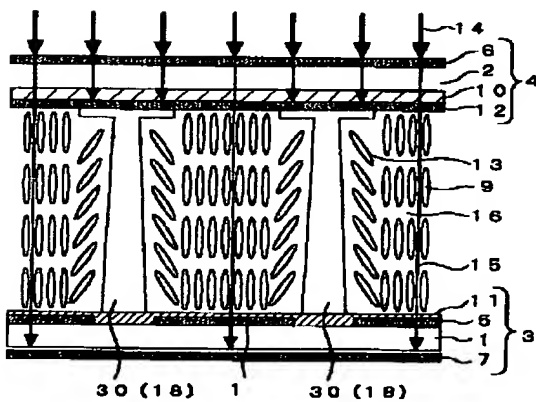
【図11】



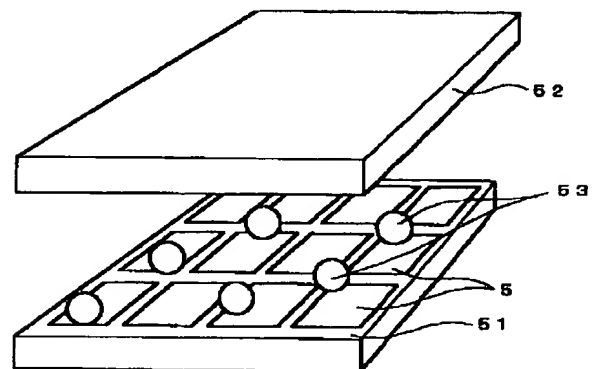
【図12】



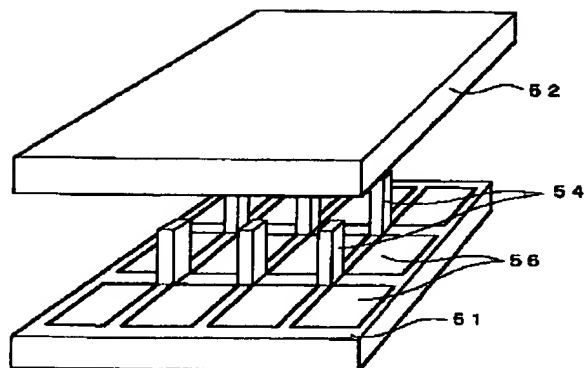
【図13】



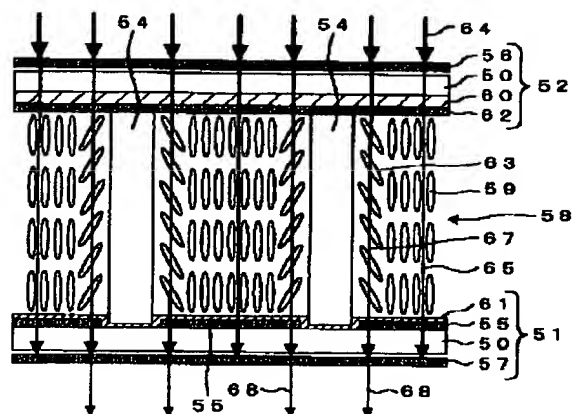
【図14】



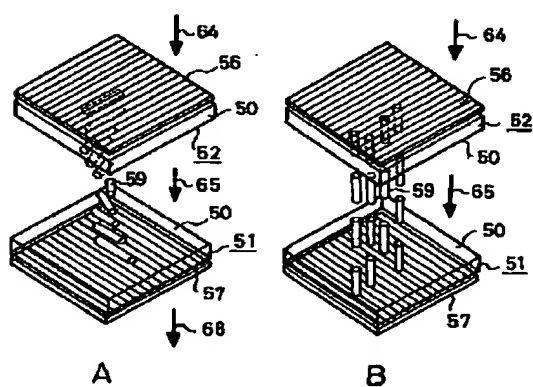
【図15】



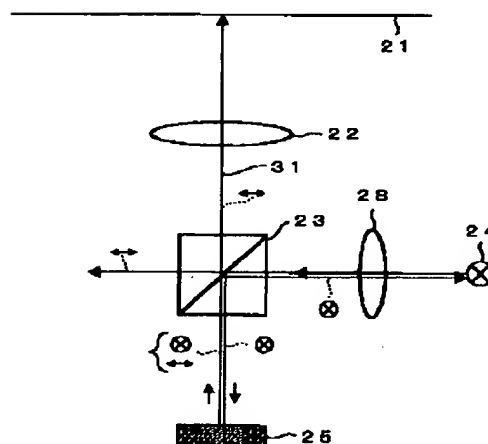
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 JA06 LA09 LA10 LA16 MA04X
 NA08 QA15 QA16
 2H092 JB11 JB51 NA04 NA25 PA03
 PA09